



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0088039
Application Number

출원 년 월 일 : 2002년 12월 31일
Date of Application DEC 31, 2002

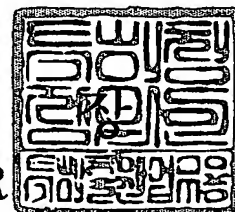
출원인 : 강신일
Applicant(s) KANG SHIN ILL



2004 년 01 월 06 일

특 허 청

COMMISSIONER



PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002. 12. 31
【발명의 명칭】	금형 표면의 급속한 가열 및 냉각이 가능한 마이크로 발열기구 및 이를 이용한 성형방법
【발명의 영문명칭】	MICRO HEATING ELEMENT FOR RAPID HEATING AND COOLING OF MOLD SURFACE AND MOLDING METHOD USING IT
【출원인】	
【성명】	강신일
【출원인코드】	4-1999-026707-6
【대리인】	
【성명】	김선민
【대리인코드】	9-2000-000323-7
【포괄위임등록번호】	2002-090125-5
【대리인】	
【성명】	이광연
【대리인코드】	9-1998-000470-8
【포괄위임등록번호】	2002-090126-2
【대리인】	
【성명】	김선준
【대리인코드】	9-2001-000372-1
【포괄위임등록번호】	2002-090127-0
【발명자】	
【성명】	강신일
【출원인코드】	4-1999-026707-6
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의 한 출원심사 를 청구합니다. 대리인 김선민 (인) 대리인 이광연 (인) 대리인 김선준 (인)

【수수료】

【기본출원료】	18	면	29,000	원
【가산출원료】	0	면	0	원
【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	11	항	461,000	원
【합계】	490,000 원			
【감면사유】	개인 (70%감면)			
【감면후 수수료】	147,000 원			
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통			

【요약서】

【요약】

본 발명은, 사출 또는 사출압축성형시 발생하는 고화층의 성장을 억제하고 압축성형 또는 핫엠보싱(hot embossing) 공정시 금형의 효과적인 가열을 위해, 미세 성형을 위한 스탬퍼 또는 몰드 인서트와 금형 사이에 삽입되는, 전기전도체로 이루어지는 발열부와, 상기 발열부를, 상기 스탬퍼 또는 몰드 인서트와 상기 금형으로부터 절연시키기 위한 절연부로 이루어지는 마이크로 발열기구로, 상기 발열부로 인가되는 전류를 조절하여 상기 발열부에서 발생하는 줄열에 의해 상기 스탬퍼 또는 몰드 인서트와 금형을 가열 혹은 냉각시키는 MEMS 구조의 마이크로 발열기구와, 상기 마이크로 발열기구를 이용하여, 사출성형, 사출압축성형, 압축성형 및 핫엠보싱으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 어느 하나의 성형방법에 사용되는 금형의 한쪽 또는 양쪽에 설치되는, 미세 성형을 위한 스탬퍼 또는 몰드 인서트를, 전기저항에 의한 줄열로 가열하여, 캐비티내로의 용융 수지 충전시 미세 형상에 대한 용융 수지의 전사성 및 유동성을 개선하는 성형방법을 제공한다.

【대표도】

도 4b

【명세서】

【발명의 명칭】

금형 표면의 급속한 가열 및 냉각이 가능한 마이크로 발열기구 및 이를 이용한 성형방법
{MICRO HEATING ELEMENT FOR RAPID HEATING AND COOLING OF MOLD SURFACE AND MOLDING METHOD
USING IT}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 사출 및 사출압축성형용 금형의 구조를 보여준다.

도 2는 일반적인 압축성형 및 핫엠보싱 공정에 이용되는 금형의 구조를 보여준다.

도 3a 및 3b는 플라스틱 부품의 성형시 캐비티 내부에서의 고화층 성장에 따른 전사성
악화 및 유동저항의 증가를 센터게이트의 경우(도 3a)와 사이드게이트의 경우(도 3b)로 나누어
보여준다.

도 4a는 본 발명에 따른 MEMS(Micro Electro Mechanical Systems) 구조를 갖는 마이크로
발열기구를 보여주고, 도 4b는 상기 마이크로 발열기구를 금형에 삽입한 일실시예의 구조를 보
여준다.

도 5는 도 4에 보인 마이크로 발열기구의 발열부를 형성하기 위한 방법의 일실시예인 리
프트-오프 공정을 개략적으로 보여준다.

도 6은 도 4에 보인 마이크로 발열기구에서 발열부 형상으로 가능한 형태들의 예를 보여
준다.

도 7은 도 4에 보인 마이크로 발열기구가 금형의 양쪽에 설치된 구조를 개략적으로 보여 준다.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】.

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <8> 본 발명은 미세패턴을 가지는 고기능 플라스틱 성형에 사용되는 금형 벽면을 급속하게 가열하고 냉각할 수 있는 발열기구 및 이 발열기구를 이용한 성형방법에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 금형 벽면의 급속한 가열 및 냉각이 가능한 MEMS(Micro Electro Mechanical Systems) 구조를 갖는 마이크로 발열기구 및 이를 이용한 성형방법에 관한 것이다.
- <9> 플라스틱 부품의 성형은 일반적으로 사출성형공정(injection molding)이 널리 이용된다. 하지만, 광디스크 기판, 미세 패턴을 갖는 도광판, 마이크로 렌즈 어레이, 회절광학부품과 같이 미세한 구조를 포함하고 있는 고기능 플라스틱 부품을 성형함에 있어서는 기존의 일반 플라스틱 부품에 대한 성형방식만으로는 한계를 가지게 된다.
- <10> 현재, 미세 패턴을 가지는 고기능 플라스틱 부품의 성형에 있어서 사출성형, 사출압축성형, 압축성형, 핫엠보싱(hot embossing) 등이 이용되고 있다. 사출성형은 고온으로 용융된 수지를 금형에 사출하고 냉각시켜 원하는 성형품을 제작하는 방법이다. 사출압축성형은 일반 사출성형공정에 대해 수지에 걸리는 사출압을 감소
- <11> 시키면서 미세한 형상에 대한 전사성을 높이기 위해 충전시 캐비티의 두께를 원하는 두께보다 크게 설정하였다가 충전이 일어나는 도중에 원하는 두께로 캐비티를 압축하는 방법이다. 압축

성형 및 핫엠보싱 공정은 일정한 온도로 가열된 금형을 압력을 가해 분말, 필름, 블록(block) 형태의 플라스틱재료를 압축함으로써 원하는 형상을 성형하는 방법이다.

- <12> 도 1은 일반적인 사출 및 사출압축성형용 금형의 구조를 보여주고, 도 2는 일반적인 압축성형 및 핫엠보싱 공정에 이용되는 금형의 구조를 보여준다.
- <13> 고정부(2) 및 이동부(4)로 이루어지는 상기 금형들(2, 4) 모두 원하는 형상의 부품을 성형하기 위해서 미세 형상(8)을 갖는 마이크로 몰드 인서트 또는 마이크로/나노 패턴을 가지는 스탬퍼(6)가 삽입되는데, 일반적으로 사출 또는 사출압축성형의 경우 가열판을 금형의 외부에 부착하거나 냉각 채널(10)을 금형 내부에 만들어 이를 통해 원하는 온도로 가열된 냉각유를 주입시켜줌으로써 금형을 원하는 온도로 가열한 채로 캐비티(12) 내로 스프루(14)를 통해 용융수지를 사출하는 방식을 이용하고 있으며, 압축성형 및 핫엠보싱 공정은 외부에 히터(16)를 설치하여 금형 전체를 가열한 채로 성형재료(18)를 압축하는 방식을 이용하고 있다.
- <14> 하지만, 상술한 금형 시스템이 적용되는 성형 공정은 급속한 가열 및 냉각이 용이하지 않아 미세 패턴을 갖는 고기능 플라스틱의 성형시 많은 문제점을 유발하게 된다. 예를 들어, 사출 또는 사출압축성형의 경우, 충전단계에서 고온의 수지가 금형 내부로 사출이 일어나게 되는데, 이 때 금형과 고온의 수지가 접촉시 온도 차이로 인해 순간적으로 고화층이 생성된다.
- <15> 도 3a 및 3b는 각각 센터게이트(22)를 갖는 금형의 경우(도 3a)와 사이드게이트(24)를 갖는 금형의 경우(도 3b)로 나누어 이러한 현상을 도식적으로 나타내고 있다. 고화층(20)이 생성되면 그 부분의 유동성은 급격히 떨어지게 되고 이에 따라 마이크로나 나노수준의 크기를 가지는 미세 형상(8)에 대한 완전한 전사가 용이하지 않게 되며, 동시에 고화층의 생성으로 인해 용융수지의 유동성이 저하되면서 수지에 걸리는 압력이 증가되어 잔류응력이 크게 발생하게 되고 이는 최종 성형품의 기계적, 광학적 특성을 저하시키는 결과를 초래한다. 이러한 현상은

캐비티 두께(t)에 비해 유동길이(l)가 긴 경우 더욱 그 영향이 증가되며 고기능 플라스틱 부품에 있어서 치명적인 결함을 초래할 수 있다. 예를 들어, 광디스크 기판의 경우, 현재 기술로는 직경 120mm, 두께 6mm를 가지면서 다양한 특성을 충족시키는 DVD 기판의 성형이 가능하지만, 이보다 규격이 작아질 경우 즉 두께가 6mm보다 작은 값을 가지게 되면, 고화층의 생성으로 인해 성형 공정 중 완전한 충전이 용이하지 않게 되고, 충전이 완전하게 이루어진다고 하더라도 기판의 특성이 현저히 저하된다. 비단 광디스크 기판뿐만 아니라 다른 미세 패턴을 가지는 고기능 플라스틱부품에 대한 성형에 있어서도 비슷한 문제가 발생하게 된다.

- 16> 또한, 압축성형 및 핫엠보싱(hot embossing) 공정에 있어서도 기존의 금형 가열시스템은 금형 전체를 가열해주기 때문에 가열과 냉각을 위한 공정시간이 그만큼 증가되고 전체 금형이 가열된 상태에서 성형이 진행되므로 성형이 일어나는 부분에 대한 가열이 효과적으로 이루어지지 않는 문제점이 존재한다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- 17> 본 발명은 상술한 문제점을 해소하기 위해 마이크로 몰드 인서트 또는 마이크로/나노 패턴을 가지는 스탬퍼에 마이크로 발열기구를 삽입하여 성형공정 중 급속한 금형 벽면의 가열 및 냉각을 가능하게 하여 다양한 성형공정 특히, 사출 또는 사출압축성형시 발생하는 고화층의 성장을 억제하여 미세한 형상에 대한 전사성을 향상시키고 수지의 유동저항을 감소시켜 마이크로/나노 구조 혹은 패턴을 갖는 성형품 내부에 존재하는 잔류응력을 저하시킴으로써 치수정밀도, 광학적 특성 등이 향상된 마이크로/나노 구조를 지닌 고기능 플라스틱 부품을 성형하고자 하는 것이다. 아울러, 압축성형 및 핫엠보싱 공정에 있어서도 급속한 금형 벽면의 가열 및 냉

각을 통해 실제 성형이 일어나는 부분만 효과적인 가열을 행함으로써 보다 효과적인 성형공정을 수행하고자 하는 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

- <18> 이에 본 발명은, 미세 성형을 위한 스탬퍼 또는 몰드 인서트와 금형 사이에 삽입되는, 전기전도체로 이루어지는 발열부와, 상기 발열부를, 상기 스탬퍼 또는 몰드 인서트와 상기 금형으로부터 절연시키기 위한 절연부로 이루어지는 마이크로 발열기구로, 상기 발열부로 인가되는 전류를 조절하여 상기 발열부에서 발생하는 줄열에 의해 상기 스탬퍼 또는 몰드 인서트와 금형을 가열 혹은 냉각시키는 마이크로 발열기구를 제공한다.
- <19> 여기서, 상기 마이크로 발열기구는 MEMS 구조를 갖는 마이크로 발열기구일
- <20> 수 있고, 상기 발열부의 형상은 판형상, 직렬, 병렬 및 이들의 복합형상으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 어느 하나의 형상을 가질 수 있다. 더욱 바람직하게는, 성형 공정 중 상기 스탬퍼 또는 몰드 인서트의 온도를 측정하기 위한 수단을 추가로 포함할 수 있는데, 여기서 상기 온도측정수단에 의해 측정된 온도값에 의해 발열부의 줄열을 제어할 수도 있고, 상기 온도측정수단에 의해 측정된 온도값을 데이터베이스화하여 추후 성형공정에 이용할 수도 있다.
- <21> 또한, 본 발명은 사출성형, 사출압축성형, 압축성형 및 핫엠보싱으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 어느 하나의 성형방법에 사용되는 금형의 한쪽 또는 양쪽에 설치되는, 미세 성형을 위한 스탬퍼 또는 몰드 인서트를, 전기저항에 의한 줄열로 가열하여, 캐비티내로의 용융수지 충전시 미세 형상에 대한 용융수지의 전사성 및 유동성을 개선하는 성형방법을 제공한다

- 22> 여기서도, 상기 스탬퍼 또는 몰드 인서트와 금형 사이에, 전기전도체로 이루어지는 발열부와, 상기 발열부를 상기 스탬퍼 또는 몰드 인서트와 상기 금형으로부터 절연시키기 위한 절연부로 이루어지는 MEMS 구조의 마이크로 발열기구를 삽입하여 전기저항에 의한 줄열을 얻을 수 있다. 아울러, 성형공정 중 상기 스탬퍼 또는 몰드 인서트의 온도를 측정할 수도 있는데, 이 경우에도, 이렇게 측정된 온도값에 의해 줄열의 크기를 제어할 수 있고, 이렇게 측정된 온도값을 데이터베이스화하여 추후 성형공정에 이용할 수도 있다.
- 23> 이하, 본 발명을 본 발명에 따른 바람직한 실시예와 첨부도면을 기초로 더욱 상세하게 설명한다. 그러나, 이하의 설명에 의해 본 발명의 범위가 제한되는 것은 아니며, 본 발명의 범위는 오로지 이어지는 특허청구의 범위에 의해서만 제한될 것이다. 이하에서, 종래기술의 설명과 관련하여 언급된 도면번호 중 같은 부분을 가리키는 경우에는 같은 도면번호를 그대로 사용한다.
- 24> 전술한 바와 같이, 본 발명은 MEMS 구조를 갖는 마이크로 발열기구를 이용하여 마이크로/나노 구조를 갖는 금형 벽면의 급격한 가열 및 냉각을 가능하게 함으로써 마이크로/나노 구조에 대한 전사성을 높이면서 동시에 우수한 성질을 갖는 각종 고기능 미세 성형품을 제작하고자 하는 것이다. 이에 본 발명에서 제안하는 금형구조는 마이크로 몰드 인서트 또는 마이크로/나노 패턴을 가지는 스탬퍼와 금형 사이에 능동적인 온도제어가 가능한 MEMS 구조를 갖는 마이크로 발열기구를 설치한 구조로 이루어진다.
- 25> 본 발명에서 제안하는 MEMS 구조를 갖는 마이크로 발열기구의 가열원리는 전류가 도체를 흐를 때 발생하는 줄열을 이용하는 저항가열 방식이다. 이의 기술적 실현을 위해 MEMS 구조를 갖는 마이크로 발열기구(31)는 발열부를 가열하는 전류의 절연을 위한 절연층(32)과 실제로 전류가 흐르면서 열을 발생시키는 발열부(30)로 구성된다.

- <26> 도 4a는 이러한 구조를 나타내고 있다. 절연층(32)으로는 폴리이미드 등 각종 절연재료가 이용가능하며, 발열부(30)는 효과적인 발열을 위해 다양한 금속 박막으로 형성될 수 있다. 줄열을 이용한 MEMS 구조를 갖는 마이크로 발열기구에 있어서 급속한 금형 벽면의 가열 및 냉각과 동시에 균일한 온도분포를 얻기 위해 발열부(30)의 형상을 도 6에서 나타낸 것과 같이 판형상, 직렬 또는 병렬의 형태를 가지도록 할 수 있다. 아울러, 이들의 복합 형상도 가능하다. 여기서 발열부(30)의 형상이라 함은 전기가 흐르면서 열을 발생하는 부분의 형상을 의미한다. 이러한 형상의 제작에 있어 리프트-오프(lift-off) 공정 등의 MEMS 기술이 적용될 수 있다.
- <27> 도 5에 그 일예를 보인 리프트-오프 공정은 임의의 형상을 가지는 금속막(44)을 발열부(30)로 형성시키기 위한 기술로서 일반적으로 기판(40) 위에 포토레지스트(42)를 도포하고, 노광(photolithography) 공정을 통해 원하는 형상을 만들고, 그 위에 금속막(44)을 적층시킨 후 리프트-오프를 통해 포토레지스트(42)를 제거하여 금속막(44)을 원하는 형상의 발열부(30)로 형성하는 공정을 의미한다.
- <28> 또한, 이렇게 형성된 MEMS 구조를 갖는 마이크로 발열기구를 마이크로 몰드 인서트 또는 마이크로/나노 패턴을 가지는 스탬퍼와 금형 사이에 삽입하는 방법으로서 MEMS 구조를 갖는 마이크로 발열기구를 형성할 때 마이크로 몰드 인서트 또는 마이크로/나노 패턴을 가지는 스탬퍼의 뒷면 내지 금형면에 부착된 형태로 형성하거나 하나의 독립된 형태로 제작한 뒤 공정시 마이크로 몰드인서트 또는 마이크로/나노 패턴을 가지는 스탬퍼와 금형 사이에 삽입하는 방법도 가능하다. 이렇게 구성된 MEMS 구조를 갖는 마이크로 발열기구는 마이크로 몰드 인서트 혹은 마이크로/나노 패턴을 가지는 스탬퍼와 금형 사이에 삽입하고 외부의 전원공급부와 연결하면 MEMS 구조를 갖는 마이크로 발열기구에 입력되는 전류를 제어함으로써 발열부의 급속한 가열 및 냉각에 대한 제어가 가능하게 된다.

- <29> 또한, 충전된 수지의 균일한 온도분포를 금형의 양면에 MEMS 구조를 갖는 마이크로 발열 기구가 삽입된 마이크로 몰드 인서트 또는 마이크로/나노 패턴을 가지는 스탬퍼를 적용하는 방식도 가능하다. 이러한 구성도는 도 7에 나타나 있다.
- <30> 동시에 상기 몰드 인서트 또는 스탬퍼의 온도측정장치를 설치하여 온도 데이터를 취득하게 할 수도 있다. 이 온도데이터를 데이터베이스화하여 추후 사이클에서 원하는 온도 이력을 얻기 위해서 공급하게 될 전압, 전류를 결정하는데 이용할 수 있다.

【발명의 효과】

- <31> 본 발명은 일반 성형공정에 비해 충전 과정 중에 캐비티 표면의 온도를 급속한 가열 및 냉각이 가능하기 때문에 성형하기 어려운 형상인 캐비티 두께 대비 수지의 유동길이가 상대적으로 긴 캐비티 구조 나 미세한 형상에 대해 전사성을 확보하면서 우수한 특성을 가지는 성형품을 제작할 수 있다. 그러므로, 고기능 플라스틱 부품의 사출성형, 사출압축성형, 압축성형, 핫엠보싱(hot embossing) 공정 등 다양한 성형공정에 적용이 가능하다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

미세 성형을 위한 스탬퍼 또는 몰드 인서트와 금형 사이에 삽입되는, 전기전도체로 이루어지는 발열부와,

상기 발열부를, 상기 스탬퍼 또는 몰드 인서트와 상기 금형으로부터 절연시키기 위한 절연부로 이루어지는 마이크로 발열기구로,

상기 발열부로 인가되는 전류를 조절하여 상기 발열부에서 발생하는 줄열에 의해 상기 스탬퍼 또는 몰드 인서트와 금형을 가열 혹은 냉각시키는 것을 특징으로 하는 마이크로 발열기구.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 마이크로 발열기구는 MEMS 구조를 갖는 마이크로 발열기구인 것을 특징으로 하는 마이크로 발열기구.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서, 상기 발열부의 형상은 판형상, 직렬, 병렬 및 이들의 복합 형상으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 어느 하나의 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 마이크로 발열기구.

【청구항 4】

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 성형 공정 중 상기 스탬퍼 또는 몰드 인서트의 온도를 측정하기 위한 수단을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 발열기구.

【청구항 5】

제 4 항에 있어서, 상기 온도측정수단에 의해 측정된 온도값에 의해 발열부의 줄열을 제어하는 것을 특징으로 하는 마이크로 발열기구.

【청구항 6】

제 4 항에 있어서, 상기 온도측정수단에 의해 측정된 온도값을 데이터베이스화하여 추후 성형공정에 이용하는 것을 특징으로 하는 마이크로 발열기구.

【청구항 7】

사출성형, 사출압축성형, 압축성형 및 핫엠보싱으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 어느 하나의 성형방법에 사용되는 금형의 한쪽 또는 양쪽에 설치되는, 미세 성형을 위한 스탬퍼 또는 몰드 인서트를, 전기저항에 의한 줄열로 가열하여, 캐비티내로의 용융 수지 충전시 미세 형상에 대한 용융 수지의 전사성 및 유동성을 개선하는 것을 특징으로 하는 성형방법.

【청구항 8】

제 7 항에 있어서, 상기 스탬퍼 또는 몰드 인서트와 금형 사이에, 전기전도체로 이루어지는 발열부와, 상기 발열부를 상기 스탬퍼 또는 몰드 인서트와 상기 금형으로부터 절연시키기 위한 절연부로 이루어지는 MEMS 구조의 마이크로 발열기구를 삽입하여 전기저항에 의한 줄열을 얻는 것을 특징으로 하는 성형방법.

【청구항 9】

제 7 항 또는 제 8 항에 있어서, 성형공정 중 상기 스탬퍼 또는 몰드 인서트의 온도를 측정하는 것을 특징으로 하는 성형방법.

【청구항 10】

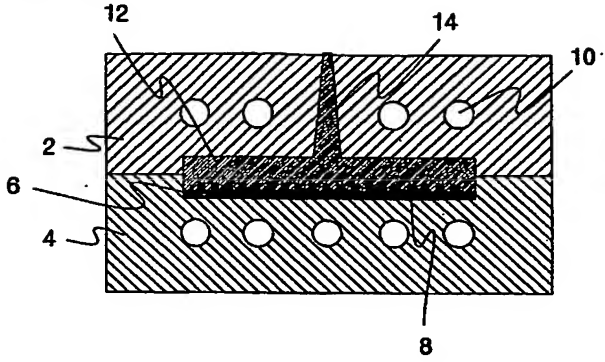
제 9 항에 있어서, 이렇게 측정된 온도값에 의해 줄열의 크기를 제어하는 것을 특징으로 하는 성형방법.

【청구항 11】

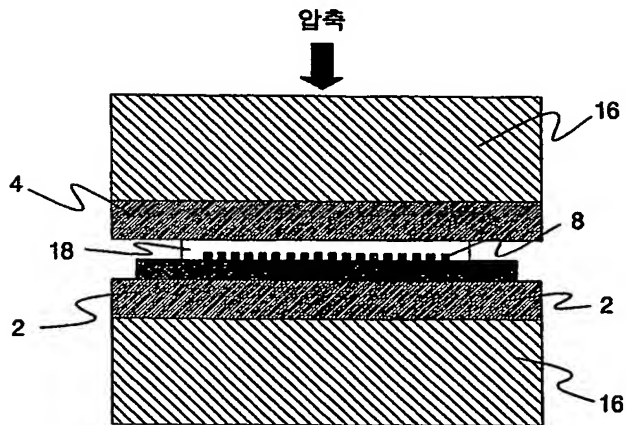
제 9 항에 있어서, 이렇게 측정된 온도값을 데이터베이스화하여 추후 성형공정에 이용하는 것을 특징으로 하는 성형방법.

【도면】

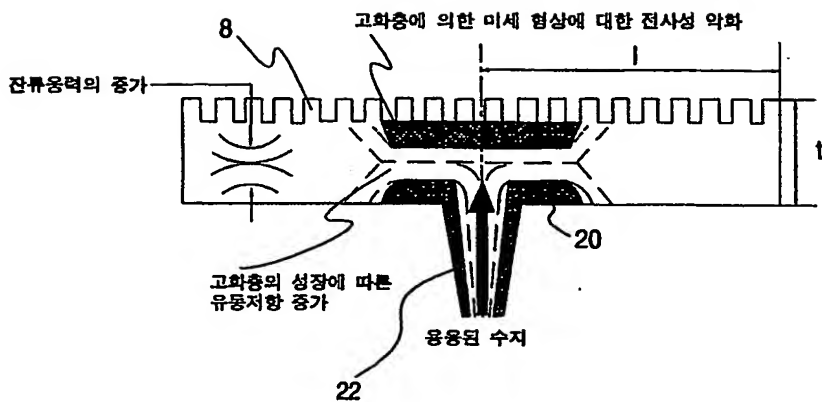
【도 1】



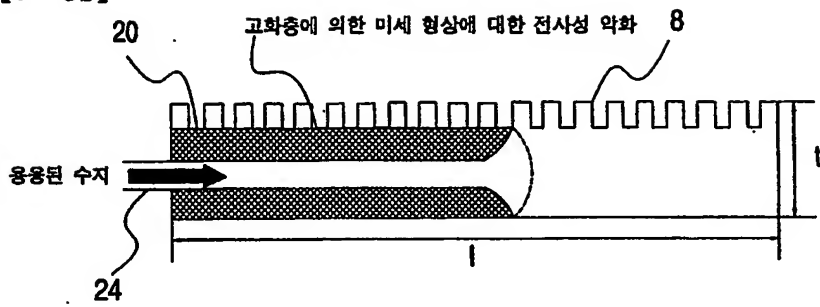
【도 2】



【도 3a】



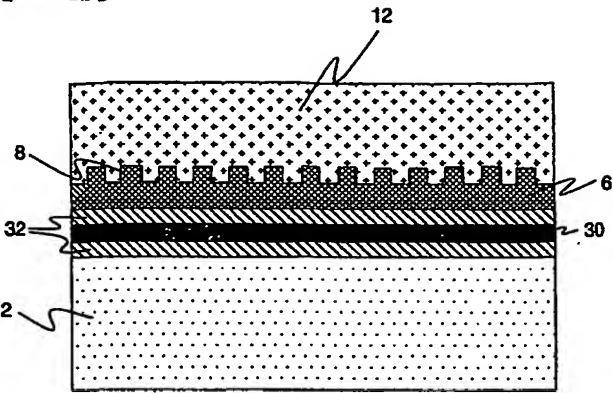
【도 3b】



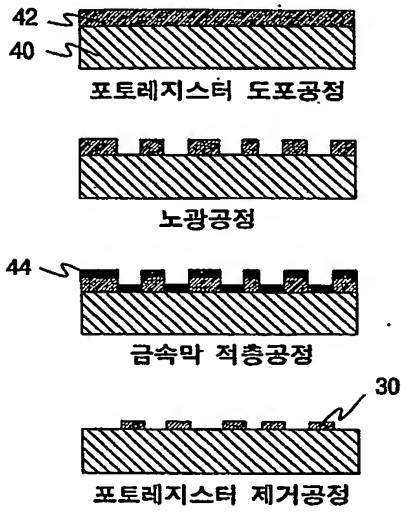
【도 4a】



【도 4b】



【도 5】



【도 6】



【도 7】

